

Découverte de Diplopedes Craspedosomides à Madagascar :
***Betscheuma* n. g. de la famille gondwanienne**
des Pygmaeosomatidae Carl, 1941
(Myriapoda, Diplopoda)

par Jean-Paul MAURIÉS

Résumé. — Les Craspedosomides [= Chordeumatida auct.], ordre de Diplopedes qui étaient encore inconnus de la zone éthiopienne, viennent d'être découverts à Madagascar. Treize espèces réparties sur toute la longueur de l'île, vivant dans les zones de forêt dense humide de montagne, et appartenant à un genre nouveau, *Betscheuma*, sont décrites. Ce genre se rattache à la petite famille des Pygmaeosomatidae, jusqu'à présent monogénérique, connue seulement des monts Palnis (sud de l'Inde), et qui occupe une position charnière entre les deux sous-ordres Craspedosomidea et Chordeumidea.

Abstract. — *Report of Diplopoda Craspedosomatida from Madagascar : Betscheuma n. g. related to gondwanian family Pygmaeosomatidae Carl, 1941 (Myriapoda, Diplopoda).* Craspedosomatida [= Chordeumatida auct.], an order of Millipedes previously unknown from Ethiopian Region, are here reported from Madagascar : 13 species distributed throughout the north-south length of the island in dense, mountain rain forest, are described. All of them belong to a genus, *Betscheuma*, which is related to the small family Pygmaeosomatidae, still known only by a single genus from Mt. Palnis (South India). The family Pygmaeosomatidae appears to be intermediate between Craspedosomidea and Chordeumatidea as traditionally defined.

J.-P. MAURIÉS, *Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), Muséum national d'Histoire naturelle, 61, rue Buffon, 75005 Paris.*

INTRODUCTION

Les spécimens des taxons décrits ci-après (un genre et treize espèces) proviennent essentiellement des récoltes effectuées, entre 1971 et 1973, par J.-M. BETSCH et ses collègues dans le cadre de la RCP 225 du CNRS qui a organisé plusieurs campagnes de quadrillage (par piégeage et chasse à vue) des principaux massifs montagneux de Madagascar pour en étudier la faune édaphique (voir PAULIAN, 1961 ; PAULIAN & coll., 1971, 1973 ; GUILLAUMET et coll., 1975). Ils proviennent aussi de récoltes effectuées par le même collecteur et quelques autres, hors des campagnes de la RCP 225. Les premières stations de récoltes sont codées « RCP Mad.— », les autres simplement « Mad.— » ; les récoltes de J.-M. BETSCH sont désignées par le sigle J.M.B.

Les spécimens récoltés appartiennent à un ordre de Diplopedes, celui des Craspedosomatidea Gray, 1843 [= Chordeumatidea Koch, 1847] qui, s'il était déjà connu de

diverses contrées de l'hémisphère sud, restait encore inconnu de la zone éthiopienne et de Madagascar.

Les treize espèces décrites ont été toutes trouvées dans la litière ou les couches superficielles du sol des forêts humides des massifs montagneux de Madagascar. A l'exception d'une seule (*bongolavae*), qui a été récoltée dans la moitié occidentale de la grande île, les autres sont échelonnées selon un axe Nord-Sud et peuplent les massifs forestiers les plus humides des montagnes de la moitié orientale (fig. 62). Chacune de ces treizes espèces semble, avec une aire de répartition extrêmement limitée, être un endémique strict du massif qu'elle habite, à l'exception peut-être de *llnarest* qui a été trouvée, outre dans l'Ankaratra, à 50 km au nord-est de ce massif. D'autre part, si les massifs du Sud et de l'Ouest n'abritent qu'une seule espèce, le Marojezy et l'Andringitra en abritent chacun deux, et l'Ankarata au moins cinq ! Toutes ces espèces appartiennent manifestement à un même genre nouveau qui est cordialement dédié à son inventeur.

BETSCHUMA n. g.

DIAGNOSE. — Craspedosomatidea (P. 8 gonopodes, P. 9 paragonopodes), Cleidogonoidea (P. 8 séparables en deux moitiés, une antérieure et une postérieure), Pygmaeosomatidae (pas de trace de télopodite au gonopode, paragonopode à télopodite biarticulé coudé « conotyloforme », ne se distinguant du genre *Pygmaeosoma* que par la moitié orale du bloc gonopodial (P. 8 ♂), qui est formée de deux appendices et non d'une pièce impaire volumineuse et par l'absence de traces de télopodites aux gonopodes (P. 8 ♂).

DESCRIPTION

30 ou 32 anneaux chez les mâles (selon les espèces), 32 chez les femelles.

Anamorphose comme chez *Peterjohnsia* (MAURIÈS, 1987) : 8 anneaux (5 paires de pattes) - 11 (10) - 15 (16) - 19 (24) - 23 (32) - 27 (40) - 30 (48) - 32 (54).

Caractères morphologiques externes

Tête banale à labre tridenté. Yeux constitués en général d'un petit nombre d'ocelles (entre 9 et 16, disposés en 5 à 8 rangs chez les adultes).

Mandibule : nombre de peignes variable (de 7 chez une des plus petites espèces, *peyrierasi*, à 12 chez la plus grande, *major*).

Gnathochilarium (fig. 37) identique à celui de *Pygmaeosoma*, à mentum subtrapézoïdal, en avant duquel la zone triangulaire située entre lui et les lames linguales n'est pas sclérifiée.

Collum en demi-lune. 3 + 3 macrochètes : les deux plus externes très rapprochés l'un de l'autre et très marginaux ; les internes au milieu de chaque moitié.

Anneaux à expansions métazonitales plus (pseudocarènes) ou moins (bourrelets) développées, voire nulles (chez les espèces à habitus de *Chordeuma* — dit *chordeumatoïde* — telles *cornutum*, *peyrierasi*, *orbatus*, *anosyensis*), avec 3 + 3 macrochètes d'épaisseur et de longueur variables, mais disposés toujours de la même manière : les deux externes (le moyen/antérieur et l'externe/postérieur) sont très proches l'un de l'autre sur une ligne oblique (plus dorsale

oralement que caudalement) située sensiblement à mi-hauteur du métazonite, tandis que l'interne se situe au tiers (externe) de la distance qui sépare le macrochète moyen du sillon dorso-médian.

Telson : tergite à profil trapézoïdal (bord caudal tronqué) portant dorsalement 1 + 1 macrochètes parasagittaux et un macrochète marginal de chaque côté ; 2 bâtonnets sétigères bien visibles, d'une longueur égale à la moitié de celle du tergite ; ils sont 4-5 fois plus longs que larges, et portent une soie 3 fois plus longue qu'eux.

Pattes ambulatoires à uncus flanqué d'une soie accessoire aussi longue que lui.

Caractères du mâle

Canaux déferents débouchant dans les hanches des P. 2, comme chez les autres Craspedosomides (fig. 38).

Pattes péronopodiales peu déformées ; seuls les coxites sont légèrement plus gros. P. 7 (fig. 44) moins grêles que P. 10 et P. 11, et à coxites plus gros et piriformes. Sacs coxaux seulement sur les P. 10, où le coxite ne présente aucune autre particularité morphologique qu'un court et large goulot distal (plus ou moins développé et plus ou moins évasé) dans lequel débouche la glande coxale (fig. 4, 12, 21, 49, 60) ; *ltnarest*, qui présente en plus un processus digitiforme disto-interne (fig. 16), est une exception.

Gonopodes constitués de 4 pièces érigées, le plus souvent peu ornées : les deux orales, toujours plus courtes, sont pressées l'une contre l'autre, rarement soudées sagittalement (*major*), sauf à leur extrême base qui fait le plus souvent un peu saillie oralement, au-dessus d'un bandeau sternal le plus souvent membraneux ; elles constituent donc la partie angiocoxale (coxale proprement dite) du gonopode (désignée par « A » sur nos figures), qui forme un bouclier impair chez *Pygmaeosoma*. Les deux pièces caudales, plus longues, ont le plus souvent une position plus externe que les orales, et sont écartées l'une de l'autre ; chacune d'entre elles est soudée, au moins sur son tiers basal, avec son homologue de la paire orale ; une telle position semble indiquer que ces pièces représentent les colpocoxites (sacs coxaux) de la 8^e paire de pattes ; nous les désignons par « K » sur nos figures. A noter que ces pièces que nous désignons comme colpocoxales sont interprétées comme télépodiales par CARL (1941) chez *Pygmaeosoma* et que, par contre, les petits vestiges parasagittaux observables chez *Pygmaeosoma*, et qui peuvent, à notre point de vue, être assimilés à des restes de télépodites, n'apparaissent jamais chez *Betscheuma*.

Paragonopodes très semblables à ceux de *Pygmaeosoma*, constitués d'un coxosternite et de télépodites biarticulés. Le sternite est plus ou moins distinct des coxites, selon les espèces, mais jamais aussi fortement échancré sagittalement que chez *Pygmaeosoma*. Chaque coxite porte un appendice érigé (colpocoxite), toujours allongé, le plus souvent simple, en position postérieure interne. Le télépodite est constitué d'un préfémur claviforme sur lequel s'articule, en faisant souvent un coude, un article subovale (massue télépodiale), similaire à celui observé chez la plupart des Chordeumidea, mais d'un volume moindre.

Caractères du mâle préadulte

Les P. 8 (fig. 30, 50 et 53) ayant perdu leurs télépodites sont réduits à leur sternite et aux coxites, préfigurant parfaitement le futur gonopode. Les P. 9 montrent un télépodite dans lequel on reconnaît, quelquefois encore, 3-4 articles (fig. 31, 51 et 54).

Caractères de la femelle

Seules les P. 2 présentent quelques particularités : le coxite est élargi intérieurement et porte des spinulations disto-internes (fig. 18) ; le tarse (fig. 18) est remarquable par l'existence, sur sa face ventrale, de deux rangs de soies alignées : l'un oral, constitué de 6 à 9 soies claviformes, l'autre, caudal, constitué de 4 (rarement 5) soies bifides (une des branches est 2 fois plus longue que l'autre). Il existe une soie claviforme interne sur le tarse et le tibia, et au moins une sur le fémur.

Les vulves sont remarquables par le fort développement de l'opercule (op) qui forme oralement et latéralement une lame enveloppante dont le bord distal, à profil largement et régulièrement arqué, est garni de 6 à 12 longues soies. Les bourses sont relativement petites, à peine plus longues que larges mais plus hautes que longues ; cimier généralement bien visible se prolongeant caudalement par une gouttière longue qui, basalement, se rapproche du plan sagittal ; des formations réceptaculaires simples n'ont été observées que sur la seule espèce (*lлинаresii*) qui ne présente pas de gouttière ; bord des valves souvent marqué par un ressaut chitineux, notamment le bord latéro-caudal de la valve externe qui rejoint souvent sagittalement son vis-à-vis pour constituer un organe postvulvaire en petite pièce impaire, souvent triangulaire. La partie distale des valves porte de 0 à 7 soies.

ESPÈCE-TYPE : *Betscheuma andringitrae* n. sp.

CLÉ DES ESPÈCES

1. Habitus chordeumatofide (pas d'expansions métatergales)	2
— Habitus craspedosomatoïde (des bourrelets ou pseudocarènes)	4
2. Espèce des chaînes anosyennes	13. <i>B. anosyensis</i> n. sp.
— Espèce du massif de l'Andringitra	12. <i>B. orbatum</i> n. sp.
— Espèces du massif de l'Ankaratra	3
3. 30 anneaux chez le ♂ ; pigmentation brune avec des lignes de taches claires ; P. 8 ♂ à colpocoxites munis d'un processus épanoui apicalement en forme de croissant	6. <i>B. cornutum</i> n. sp.
— 32 anneaux chez le ♂ ; coloration blanchâtre (dépigmenté), antennes brunes ; P. 8 ♂ à colpocoxites simples	9. <i>B. peyerlasi</i> n. sp.
4. Corps blanchâtre ou jaunâtre, avec seulement des traces de pigmentation (au plus avec une ligne dorsale brun clair) ; longueur du corps des adultes entre 5 et 6,5 mm	5
— Corps pigmenté (roussâtre à brun), plus ou moins marbré, avec ou sans lignes de taches claires ; longueur du corps des adultes entre 5 et 12 mm	7
5. 30 anneaux chez le ♂ ; corps à faible pigmentation rosâtre	5. <i>B. perinetensis</i> n. sp.
— 32 anneaux chez le ♂	6
6. Longueur du ♂ : 5 mm (massif de l'Itremo)	10. <i>B. itremoensis</i> n. sp.
— Longueur du ♂ : 6,5 mm (forêt de Bongolava)	3. <i>B. bongolavae</i> n. sp.
7. Longueur de la femelle adulte égale ou supérieure à 11 mm ; coloration brune avec une ligne latéro-dorsale de chaque côté	8. <i>B. major</i> n. sp.
— Longueur de la femelle adulte comprise entre 6 et 10 mm	8
8. P. 8 ♂ à colpocoxite simple et érigé, pourvu dans son tiers distal d'une courte branche accessoire rectiligne perpendiculaire ; 30 anneaux chez le ♂ ; coloration brun-chocolat plus ou moins marbrée ; espèce du massif de l'Ankaratra	7. <i>B. ankaratrae</i> n. sp.

- P. 8 ♂ à colpocoxite simple (et alors sans branche accessoire perpendiculaire) ou divisé distalement en deux branches subégales, en rubans arqués ; 30 ou 32 anneaux chez les ♂ 9
- 9. 32 anneaux chez le ♂ 10
- 30 anneaux chez le ♂ 11
- 10. P. 8 ♂ à colpocoxites simples ; P. 10 ♂ à coxite pourvu d'un petit processus digitiforme disto-interne 4. *B. llinaresi* n. sp.
- P. 8 ♂ à colpocoxite bifide distalement ; pas de différenciation disto-interne à la coxa des P. 10 ♂ 11. *B. andringitrae* n. sp.
- 11. P. 8 ♂ à colpocoxites simples ; longueur : 7-8 mm 1. *B. nigrantennae* n. sp.
- P. 8 ♂ à colpocoxites bifides ; longueur : 5-6 mm 2. *B. marojezyae* n. sp.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

MATÉRIEL RÉCOLTÉ DANS LE NORD

Aucune prospection n'a été effectuée dans la montagne de l'Ambre, isolée à l'extrême nord de Madagascar, mais, dans les deux autres massifs, Tsiranana et Marojezy, situés plus au sud et qui offrent un relief caractéristique des zones tropicales humides montagneuses (GUILLAUMET & coll., 1975), seul le dernier a fourni deux espèces. Une troisième espèce, probablement inédite, et qui ne peut être décrite en l'absence de mâle, a été récoltée en forêt humide de basse altitude dans la baie d'Antongil.

1. *Betscheuma nigrantennae* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 4005 : prov. Antsiranana (= Diego-Suarez), massif du Marojezy, haut fourré arbusatif de montagne, alt. 1 475 à 1 500 m, litière sur mousse au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype.

AUTRES LOCALITÉS. — RCP Mad. 4095 : prov. Antsiranana, massif du Marojezy, prairie altimontaine sur colline bien drainée, alt. 2 060 m, 29.11.1972, mousses et humus (tamisage, puis Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ allotype.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 213.

Caractères morphologiques externes

Coloration brune, presque uniforme, sauf la tête et le collum jaunâtres et les bourrelets métatergaux brun clair, les antennes brun foncé et les ocelles noirs. Massue antennaire 3,5 fois longue que large.

30 (♂) ou 32 (♀) anneaux chez l'adulte.

3 + 3 macrochètes tergaux longs (0,35 mm chez le mâle holotype), portés sur des bourrelets presque caréniformes.

Le mâle holotype mesure 7,5 mm de long ; son corps est un peu plus large que haut (0,80/0,70 mm) ; 10 ocelles en 5 vagues rangs (1.1.2.3.3).

Femelle légèrement plus grande : 8 mm de long ; section 0,90/0,75 mm ; 16 ocelles en 8 rangs (1.1.1.2.3.3.3.2).

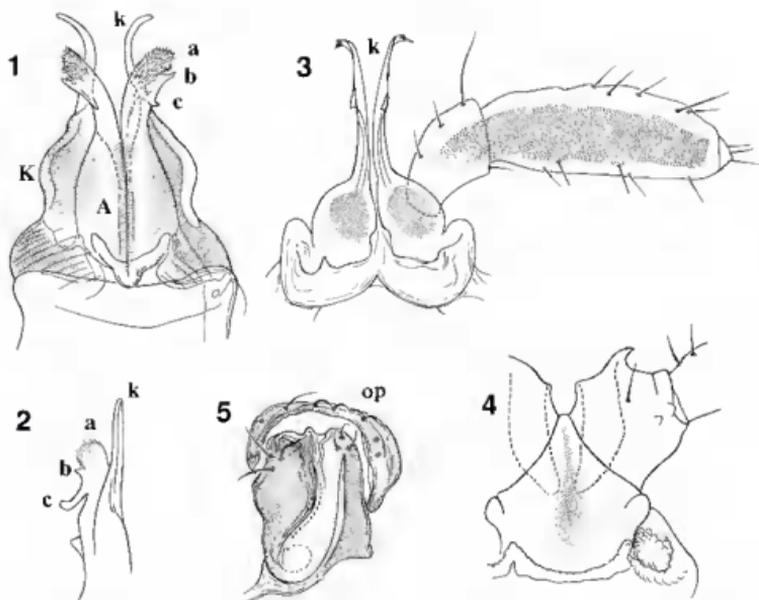


FIG. 1-5. — *Betscheuma nigrantennae* n. sp., ♂ holotype, ♀ allotype : 1, ♂ : P. 8 (gonopodes), face orale ; 2, vue latérale de la moitié distale du même ; 3, ♂, P. 9 (paragonopodes), face caudale ; 4 ♀, partie sterno-coxale des P. 10, face orale ; 5, ♀, vulve gauche, vue distale.

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 1 et 2) à angiocoxites (A) un peu plus courts que les colpocoxites (k), pressés l'un contre l'autre sur les deux tiers de leur hauteur, les tiers distaux divergeant ; leur extrémité se différencie en une lamelle (a) couverte d'une très fine pilosité ; oralement et subdistalement on observe une dent (b) et une digitation plus basale (c). Colpocoxites (K) non divisés, très simples, leur tiers distal formant une tige grêle (k) apparaissant comme rectiligne en vue latérale et comme arquée en vue orale ou caudale.

P. 9 (paragonopodes, fig. 3) à processus colpocoxaux (k) particulièrement grêles, èrigés, presque droits, dépassant nettement en hauteur les préfémurs ; seule leur extrémité est brusquement courbée vers l'extérieur ; ils portent une denticulation caudale à leur mi-hauteur. Massue télopodiale 3 fois plus longue que large, montrant à son extrémité un vestige d'article.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 4 soies bifides et de 8 soies claviformes.

Vulves (fig. 5) : opercule (op) garni de 8 longues soies ; organe postvulvaire non distinct

du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, dessinant un angle acéré sagittal ; chaque valve est munie, disto-oralement de 3 soies disposées en triangle.

2. *Betscheuma marojezyae* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 4000, prov. Antsiranana (= Diego-Suarez), massif du Marojezy, alt. 2 060 m, haut fourré arbustif de montagne à Mélastomacées et bambous, litière (Berlese), 27.11.1972, coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype.

AUTRES LOCALITÉS. — RCP Mad. 4002, prov. Antsiranana, massif du Marojezy, forêt dense sclérophylle de montagne, alt. 1 450 m, coll. J.M.B. : 1 ♀. RCP Mad. 4005, prov. Antsiranana, massif du Marojezy, haut fourré arbustif de montagne, alt. 1 475 à 1 500 m, litière sur mousse au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀. RCP Mad. 4052, prov. Antsiranana, massif du Marojezy, forêt dense sclérophylle de montagne, alt. 2 060 m, sol et mousses sur tronc (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ allotype, 3 j.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 209.

Caractères morphologiques externes

Coloration brunâtre-jaunâtre uniforme, antennes brunes, ocelles noirs ; masse antennaire 3 fois plus longue que large.

30 (♂) ou 32 (♀) anneaux chez l'adulte.

3 + 3 macrochètes tergaux assez longs (0,2 mm chez le mâle holotype), portés sur des bourrelets médiocres.

Le mâle holotype mesure 5 mm de long ; son corps est un peu plus large que haut (0,60/0,55 mm) ; 11 ocelles en 5 vagues rangs (1.2.3.3.2).

Les femelles sont légèrement plus grandes : 6,5 mm de long ; section 0,70/0,65 mm ; 12-14 ocelles en 5 ou 6 vagues rangs (1.2.3.3.3) (1.1.2.3.3.3.) (1.2.3.3.3.2).

2 ♀ immatures au stade A-2 (27 anneaux) mesurent 4 mm de long, 0,5 mm de section verticale et possèdent 10 ocelles répartis en 5 rangs (1.1.2.3.3).

1 jeune à 23 anneaux mesure 3 mm de long, 0,3 mm de section verticale et possède 8 ocelles (1.2.2.1).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 6 et 7) à angiocoxites (A) nettement plus courts que les colpocoxites, pressés l'un contre l'autre sur les deux tiers de leur hauteur, leurs tiers distaux divergeant ; leur extrémité en petite lamelle membraneuse (a) est flanquée, oralement et subdistalement d'une petite digitation (b). Colpocoxites (K) divisés, dans leur tiers distal, en deux branches discernables seulement en vue latérale (fig. 7) : la branche caudale (k), plus grêle, est fortement arquée de telle sorte que son extrémité vient coiffer la branche orale (l), plus forte et plus courte.

P. 9 paragonopodes (fig. 8) à processus colpocoxaux (k) relativement courts et massifs, dépassant néanmoins en hauteur les préfémurs. Massue télopodiale seulement 2 fois plus longue que large.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 4 soies bifides et de 9 soies claviformes.

Vulves (fig. 9) : opercule (op) garni de 6 longues soies ; organe postvulvaire non distinct

du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, formant sagittalement un petit prolongement érigé. Partie distale des valves portant 3 (valve externe) et 2 (valve interne) soies.

2a. *Betscheuma* sp.

LOCALITÉ. — Mad. 893, prov. Toamasina, baie d'Antongil, Iaraka, forêt dense humide de basse altitude, 400 m, 4.3.1967, coll. J.M.B., litière (Berlese), 1 ♂ préadulte à 30 anneaux et 48 paires de pattes.

Matériel déposé au MNHN, Paris ; collection Myriapodes DA 214.

Préadulte de coloration blanchâtre, à dos, antennes, capsule céphalique brun clair, ocelles noirs, partie postérieure du corps plus foncée. Longueur 6,5 mm ; bourrelets nets : section verticale : 0,6 mm ; section horizontale : 0,75 mm ; 11 ocelles en 6 rangs (1.1.2.3.3.1).

MATÉRIEL RÉCOLTÉ DANS LE CENTRE-OUEST

Une seule espèce a été récoltée dans la partie occidentale de Madagascar, qui est la plus sèche. Mais il faut préciser que la forêt de Bongolova qui l'abrite est située à la limite et au nord de l'isohyète 150 (voir fig. 61), qui délimite la partie septentrionale, plus humide, de cette moitié orientale et peut être de ce fait considérée, tant du point de vue de la topographie que de la climatologie, comme une avancée vers l'ouest des zones des hauts-plateaux du Centre-Est.

3. *Betscheuma bongolavae* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — Mad. 967, prov. d'Antananarivo, ouest de Tsiroanomandidy, forêt dense humide de moyenne altitude du Bongolava, alt. 1 250 m, 10.2.1970, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype, 1 ♂ paratype, 1 larve.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 204.

Caractères morphologiques externes

Coloration blanche, sauf les ocelles noirs, les antennes brun clair et des traces de pigmentation sur les tarsi de toutes les pattes et sur les tergites antérieurs ; massue antennaire 4 fois plus longue que large.

32 anneaux chez le mâle.

3 + 3 macrochètes tergaux longs (0,25 mm chez le mâle holotype), portés sur des pseudocarènes.

Les deux mâles mesurent 6,5 mm de long ; leur corps est plus large que haut (0,70/0,50 mm) ; 11 ocelles en 5 vagues rangs (1.2.3.3.2).

1 jeune à 11 anneaux et 10 paires de pattes mesure 1,7 mm de long, 0,2 mm de section verticale et possède 2 ocelles.

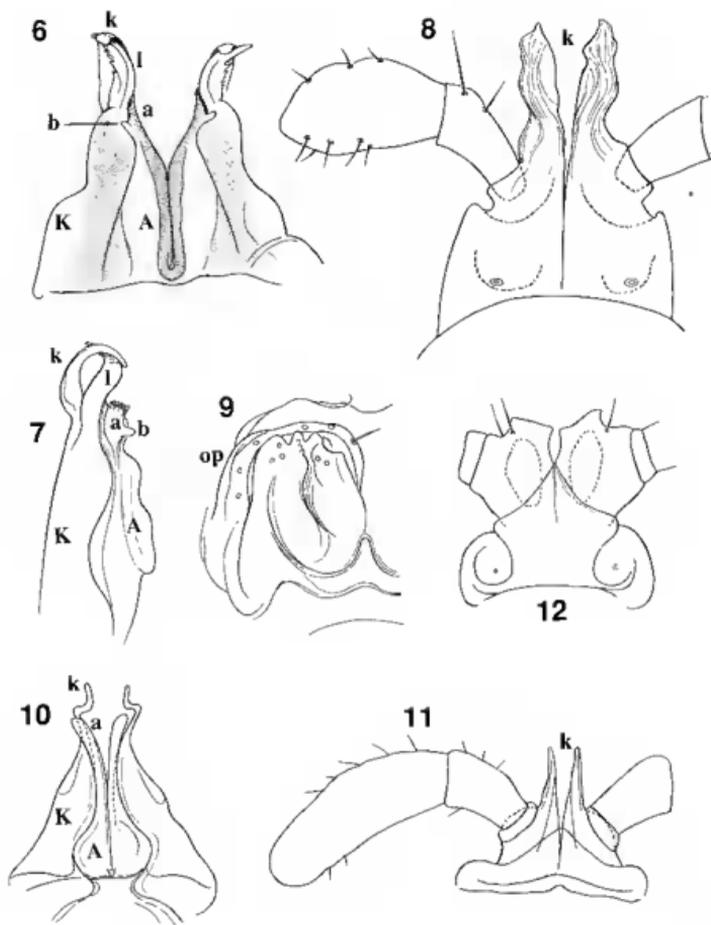


FIG. 6-12. — *Betscheuma* sp. : 6, *Betscheuma marojezyae* n. sp. ♂ holotype : P. 8 (gonopodes), face orale ; 7, vue latérale du même ; 8, P. 9 (paragonopodes) du même, face caudale ; 9, ♀ allotype : vulve gauche, vue distale ; 10, *Betscheuma bongolavae* n. sp., ♂ holotype : P. 8 (gonopodes), face orale ; 11, P. 9 (paragonopodes) du même, face caudale ; 12, partie sterno-coxale des P. 10 du même, face orale.

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 10) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites, pressés l'un contre l'autre seulement sur leur tiers basal ; leurs parties libres (a), en doigt allongé simple, divergent légèrement. Colpocoxites (K) également très simples, leur quart distal (k) grêle et sinueux.

P. 9 (paragonopodes, fig. 11) à processus colpocoxaux (k) en simples digitations, nettement plus courtes que les préfémurs. Massue télopodiale 3 fois plus longue que large.

Femelle inconnue.

MATÉRIEL RÉCOLTÉ DANS LE CENTRE ET LE CENTRE-EST

Cette zone centrale des hauts-plateaux de Madagascar, parsemée de massifs forestiers isolés par la déforestation, a fourni 6 espèces identifiées (2 autres restent inédites) de *Betscheuma*, dont 4 dans le plus important, le massif de l'Ankaratra, qui constitue l'un des points les plus humides et caractéristiques des zones tropicales humides montagneuses. L'une de ces espèces, *B. ankaratrae*, se signale par une variabilité assez importante de ses caractères gonopodiaux.

4. *Betscheuma llinaresi* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 1117, prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, fourré à Philippia, forêt dense humide de montagne, alt. 1 900 m, 22.10.1973, litière (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♂ holotype, 1 ♀ allotype.

AUTRE LOCALITÉ. — Mad. 815, prov. Toamasina / prov. Antananarivo, La Mandraka, forêt dense humide de moyenne altitude, alt. 1 300 m, litière (Berlese), 4.3.1967, coll. J.M.B. : 1 ♂.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 207.

Caractères morphologiques externes

Coloration brunâtre uniforme (taches claires prozonitales visibles par transparence sous les bourrelets) ; ocelles noirs ; massue antennaire 5 fois plus longue que large (4,5 fois chez le mâle de Mad. 815).

32 anneaux chez l'adulte.

3 + 3 macrochètes tergaux longs (0,3 mm chez le mâle holotype), portés sur des bourrelets médiocres.

Le mâle holotype (incomplet) mesure plus de 6,5 mm de long ; son corps est un peu plus large que haut (0,80/0,65 mm) ; 13 ocelles en 7 vagues rangs (1.1.2.3.3.2.1).

Le mâle de la localité 815 est plus petit : 6,5 mm de long ; section 0,75/0,60 ; 11 ocelles (1.1.2.3.3.1).

Femelle légèrement plus grande : 8 mm de long ; section 0,90/0,80 mm ; 17 ocelles en 7 vagues rangs (1.1.2.3.4.3.3).

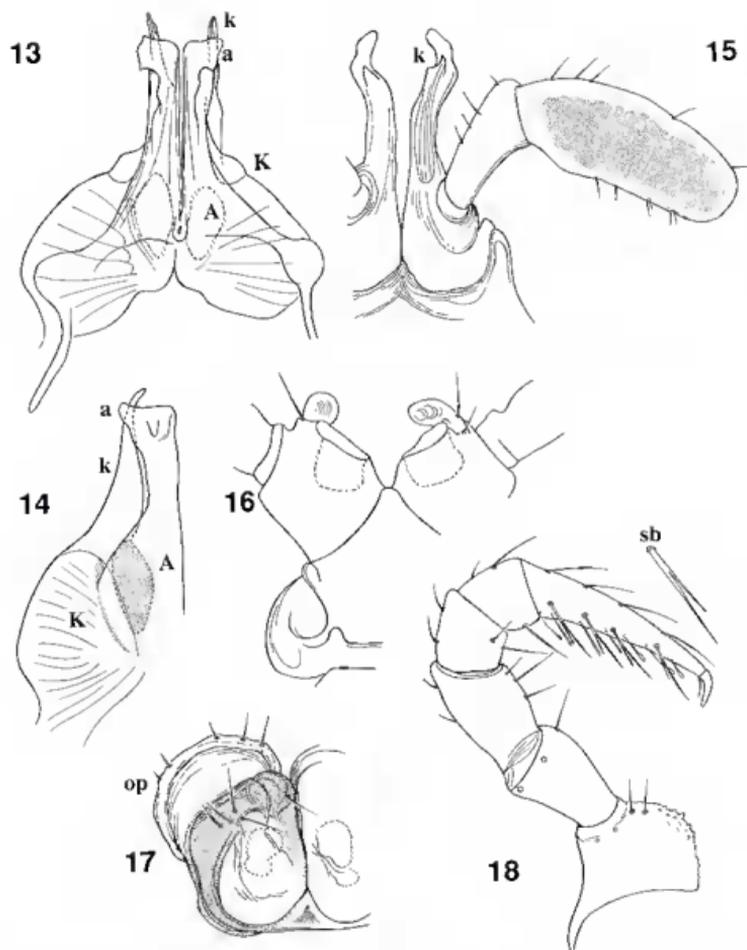


FIG. 13-18. — *Betscheuma linaresi* n. sp. : 13, P. 8 (gonopodes), face orale du ♂ Mad. 815; 14, P. 8 (gonopode) du ♂ holotype, face orale; 15, P. 9 (paragonopodes), face orale du ♂ Mad. 815; 16 partie sterno-coxale des P. 10 du même, face orale; 17, ♀ vulve droite, vue distale; 18, ♀ : P. 2.

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 13-14) à angiocoxites (A) un peu plus courts que les colpocoxites (K), seulement soudés entre eux à leur base et apparaissant comme une paire de robustes processus parallèles entre eux et au plan sagittal, à bords également subparallèles (sauf à la base) et ne s'élargissant en une lame rectangulaire (a) qu'à leur extrémité (fig. 13) chez le mâle de La Mandraka (Mad. 815), en saillie triangulaire (a, fig 14) chez le mâle holotype de l'Ankaratra. Colpocoxites (K) en simple digitation, s'amincissant progressivement de la base à l'apex (k).

P. 9 (paragonopodes, fig. 15) à processus colpocoxaux (k) érigés, relativement courts et massifs, dépassant en hauteur les préfémurs et de même longueur qu'eux; leur tiers distal dessine une arcature à concavité médiale. Massue télopodiale 2,7 fois plus longue que large.

P. 10 (fig. 16) à coxites pourvus d'un processus distal-interne en courte digitation arquée, qui est propre à cette espèce.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 4 soies bifides (sb, fig. 18) et de 7 soies claviformes (fig. 18).

Vulves (fig. 17) : opercule (op) garni de 5 longues soies; organe postvulvaire non distinct du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, en petit triangle (à angle au sommet aigu) érigé sagittalement. Pas de gouttière apodématique visible, mais un réceptacle séminal intravulvaire en ampoule double. Les valves portent, distalement, 4 (valve externe) et 1 (valve interne) soies.

5. *Betscheuma perinetensis* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — Mad. 951, prov. Toamasina (= Tamatave), Périnet, forêt dense humide de moyenne altitude, alt. 900 m, litière (Berlese), 14.10.1967, coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype, 4 jeunes paratypes.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 211.

Caractères morphologiques externes

Coloration pâle, fond blanchâtre avec faible pigmentation brun rosâtre clair; ocelles noirs. Massue antennaire 4,2 fois plus longue que large.

30 anneaux chez le mâle.

3 + 3 macrochètes tergaux longs (0,2 mm chez le mâle holotype), portés sur des bourrelets en pseudo-carènes.

Le mâle holotype mesure 6 mm de long; son corps est plus large que haut (0,70/0,50 mm); 10 ocelles en 5 vagues rangs (1.2.3.3.1).

4 jeunes présentent les caractéristiques suivantes :

Stade *	Anneaux	Paires de pattes	Longueur (mm)	Section	
				verticale (mm)	Ocelles
A-3	23	32	3,8	0,33	7 (1.1.2.2.1)
A-5	15	16	2,2	0,4	3
A-6	11	10	1,9	0,28	2
A-7	8	5	1,3	0,21	1

* A-n signifie n^{ème} stade avant l'adulte.

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 19) à angiocoxites (A) beaucoup plus courts que les colpocoxites (K), pressés l'un contre l'autre seulement sur leur tiers basal; leurs parties libres distales, en doigt allongé simple, sont seules divergentes. Colpocoxites (K) également très simples, mais très allongés et effilés dans leur partie distale (k).

P. 9 (paragonopodes, fig. 20) à processus colpocoxaux (k) en simples digitations, aussi longues que les préfémurs et les dépassant nettement en hauteur. Massue télopodiale un peu arquée, 2,5 fois plus longue que large.

Femelle inconnue.

6. *Betscheuma cornutum* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 1041, massif de l'Ankaratra ?, localité non précisée, 1 ♂ holotype.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 205.

Caractères morphologiques externes

Habitus chordeumatoïde.

Coloration brunâtre-roussâtre marbrée, avec ligne latéro-ventrale blanchâtre et ligne latéro-dorsale de taches jaunâtres à hauteur des macrochètes externes; ocelles noirs; massue antennaire 5 fois plus longue que large.

30 anneaux chez le mâle.

3 + 3 macrochètes tergaux fins et assez longs (0,25 mm chez le mâle holotype), les deux externes portés sur des traces de bourrelets.

Le mâle holotype mesure 6,5 mm de long; son corps n'est pas plus large que haut (0,77 mm); 9 ocelles en 5 vagues rangs (1.1.2.2.3).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 22) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), se présentant comme deux lames subrectangulaires 4 fois plus hautes que larges, pressées l'une contre l'autre, et dont l'angle distal externe se prolonge en un court processus (a) arqué vers l'avant. Colpocoxites (K) également simples, régulièrement atténués de la base à l'apex où ils sont légèrement tronqués (k); mais ils se signalent surtout par le fait qu'ils portent chacun, subdistalement et caudalement, un processus (l) constitué d'une tige sinueuse qui s'épanouit distalement en forme de croissant.

P. 9 (paragonopodes, fig. 23) à processus colpocoxaux (k) en simples digitations, nettement plus longues que les préfémurs. Massue télopodiale à peine plus grande que le préfémur (seulement 1,5 fois plus longue que lui), 2,3 fois plus longue que large.

Femelle inconnue.

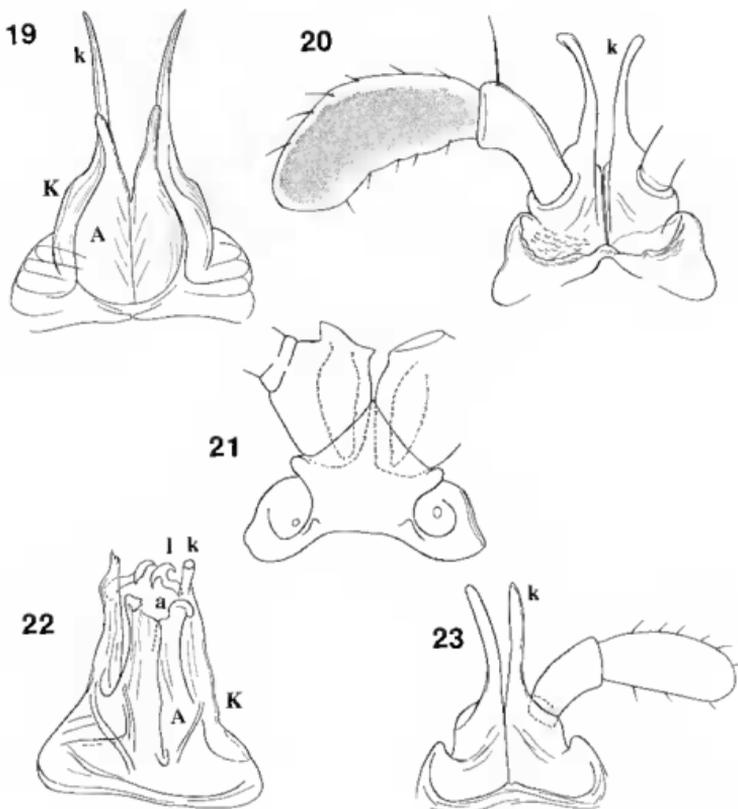


FIG. 19-23. — *Betscheuma* sp. : 19, *B. perinetensis* n. sp. ♂ holotype : P. 8 (gonopodes), face orale ; 20, P. 9 (paragonopodes) du même, face orale ; 21, partie sterno-coxale des P. 10 du même, face orale ; 22, *B. cornutum* n. sp., ♂ holotype : P. 8 (gonopodes), face orale ; 23, P. 9 (paragonopodes) du même, face caudale.

7. *Betscheuma ankaratrae* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 1071 (B), prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, litière (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♂ holotype.

AUTRES LOCALITÉS. — RCP Mad. 1062 (A), prov. Antananarivo, massif de l'Ankarata, forêt dense humide de montagne, alt. 1 900 m, 17.4.1973, litière (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♂, 1 ♀, 36 larves de 6 stades différents. RCP Mad. 1001 ; prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, Tsiafajavona, alt. 2 640 m, prairie altimontaine (sur pierres, anfractuosités, sous surplombs), 7/12.1.1972,

coll. J.M.B. : 1 ♂, RCP Mad. 1049, prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 200 m, 1.2.1971, sol (0-5 cm) (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀, 1 j. RCP Mad. 1116, prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, sol (0-5 cm) (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♀, RCP Mad. 1144 (B), prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt de Manjakatempo, forêt dense humide de montagne, alt. 1 650 m, sol (0-5 cm) (Berlese), 24.9.1973, station forestière, coll. LLINARES ; 3 ♂, 4 ♂ j. 1 ♀ allotype, 2 ♀, 9 j.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 202

Caractères morphologiques externes

Coloration brunâtre plus ou moins marbrée, plus pâle ventralement, antennes brunes, ocelles noirs ; tête parfois blanchâtre ; préadultes moins pigmentés ; les jeunes sont encore plus dépigmentés ; massue antennaire 5 fois plus longue que large

30 (♂) ou 32 (♀) anneaux chez l'adulte.

3 + 3 macrochètes tergaux assez longs (0,20 à 0,30 mm chez les mâles) portés sur des bourrelets bien individualisés en pseudocarènes.

Le mâle holotype mesure 7 mm de long ; son corps est un peu plus large que haut (0,80/0,70 mm) ; il possède 11 ocelles disposés en 5 vagues rangs (1.2.3.3.2). La taille des mâles oscille de 6,5 à 7,5 mm ; le nombre d'ocelles varie de 11 à 15, en 5 ou 6 rangs.

Les femelles sont légèrement plus grandes : 9 mm de long ; section 0,90/0,80 mm ; elles ont de 13 à 15 ocelles en 6 ou 7 vagues rangs.

Les stades présumés présentent les caractéristiques suivantes :

Stade *	Anneaux	Paires de pattes	Longueur (mm)	Section		Ocelles
				verticale (mm)		
A-1	30	48	6,5	0,70		14 (1.1.2.3.3.3)
A-2	27	40	5,5	0,65		11 (1.1.2.3.2.2)
	27	40	6	0,65		13 (1.1.1.2.3.3.2)
A-3	23	32	4,6	0,60		7 (1.1.2.2.1)
	23	32				8 (1.1.1.2.2.1)
	23	32				10 (1.1.2.3.2.1)
A-4	19	24	3,4	0,40		6 (1.1.1.2.1)
A-5	15	16	2,7	0,30		4 (1.1.1.1)
A-6	11	10	2,6	0,30		3 (1.1.1)
A-7	8	5	1,3	0,17		2 (1.1)

* A-n signifie n^{ème} stade avant l'adulte.

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 24 à 26) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), se présentant comme deux lames subrectangulaires plus de 4 fois plus hautes que larges, pressées l'une contre l'autre sagittalement, dont le bord distal est (le plus souvent) denticulé et dont l'angle distal externe se prolonge en un fort processus érigé (a). Colpocoxites (K) également simples, acuminés à l'apex (k), à profil externe non régulièrement atténué de la base au sommet du fait d'un léger étranglement de leur tiers distal ; ils se signalent surtout par le fait qu'ils portent chacun, subdistalement et oralement (caudalement chez *B. cornutum*), un processus (l) constitué d'une tige rectiligne qui se termine en deux ou trois pointes inégales.

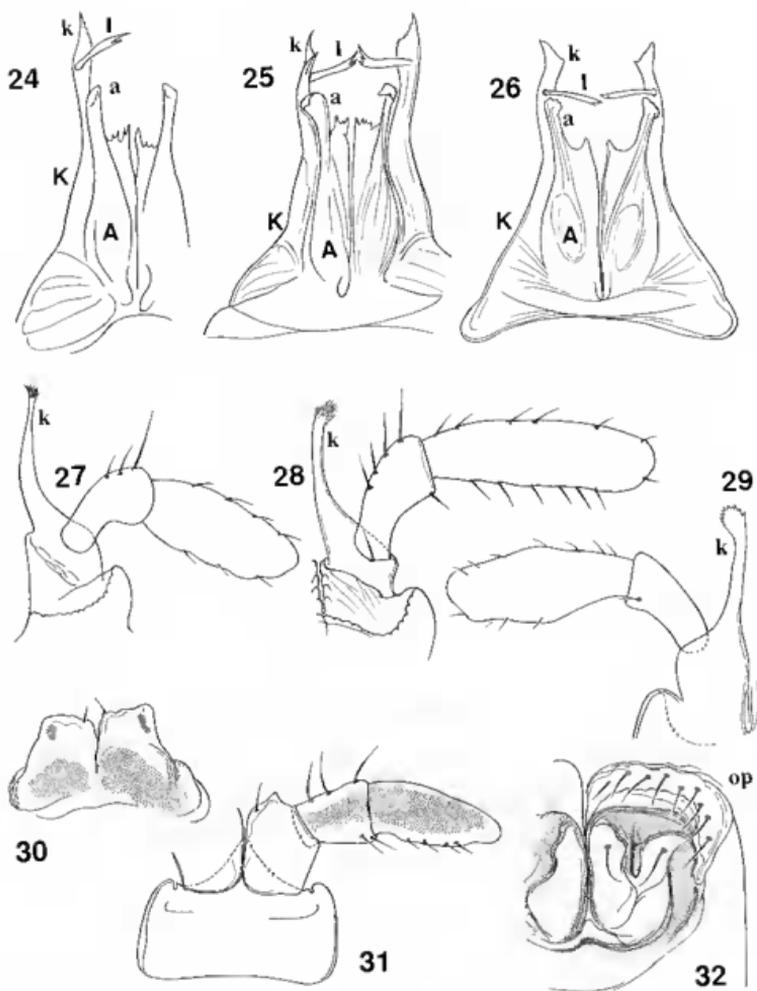


FIG. 24-32. — *Betscheuma ankarae* n. sp. : 24, P. 8 (gonopodes), face orale du ♂ 1062; 25, P. 8 (gonopodes), face orale du ♂ 1071 (holotype); 26, P. 8 (gonopodes), face orale du ♂ 1144; 27, P. 9 (paragonopodes), face orale du ♂ 1062; 28, P. 9 (paragonopodes), face orale du ♂ 1071; 29, P. 9 (paragonopodes), face caudale du ♂ 1144; 30, P. 8 (gonopodes) du ♂ préadulte; 31, P. 9 (paragonopodes) du même; 32, ♀ allotype : vulves, vue distale.

P. 9 (paragonopodes, fig. 27 à 29) à processus colpocoxaux (k) plus ou moins robustes, nettement plus longs et plus hauts que les préfémurs, arqués dans leur moitié basale, à silhouette régulièrement atténuée de la base au sommet; ce dernier se différencie en pinceau (k). Préfémur arqué. Massue télopodiale presque 2 fois plus longue que le préfémur et 2,5 fois plus longue que large.

Les figures 30 et 31 montrent les P. 8 et P. 9 d'un mâle préadulte (Mad. 1144).

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 4-5 soies bifides et de 7-8 soies claviformes.

Vulves (fig. 32) : opercule (op) garni de 7 à 9 longues soies; organe postvulvaire plus ou moins distinct, selon les individus, du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, en petit triangle (à angle au sommet obtus) sagittal. Une ou deux soies sur la partie orale-distale de chaque valve.

7a. *Betscheuma* sp. (aff. *ankaratrae*)

LOCALITÉ. — Mad 947, prov. Antananarivo, Tampoketsa d'Ankazobe (Ambohitantely), forêt dense humide de moyenne altitude, alt. 1 550 m., 27.6.1967, litière (Berlese), coll. GUTTIEREZ, 3 larves pseudocarénées : ♀ j. 27 anneaux, 40 paires de pattes; L = 5 mm; section verticale = 0,45 mm; 8 ocelles (1.1.1.2.2.1) — j. 19 anneaux, 24 paires de pattes; L = 3,5 mm; section verticale = 0,32 mm; 5 ocelles (1.1.2.1) — j. 15 anneaux, 16 paires de pattes; L = 2,8 mm; section verticale = 0,27 mm; 3 ocelles (1.1.1). Mad. 948, même localité, le 10.8.1967 : 1 ♂ j. préadulte 27 anneaux, 40 paires de pattes; 10 ocelles (1.1.2.3.2.1).

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 202.

8. *Betscheuma major* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 1071 (A), prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, litière (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♂ (incomplet) holotype.

AUTRE LOCALITÉ. — RCP Mad. 1116 (A); prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, sol. (0-5 cm) (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♀ allotype, 6 ♀, 2 ♂ j.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 208.

Caractères morphologiques externes

La plus grande espèce du genre. Coloration brune (le plus souvent soutenue, quelquefois plus claire) sur l'ensemble du corps, plus marbrée latéro-ventralement, virant au gris sur les prozonites; une bande latéro-dorsale blanchâtre, plus ou moins visible, mais à bords presque droits, court de chaque côté au niveau des bourrelets tergaux. Ces derniers sont médiocres mais nets; macrochètes assez longs (0,25 mm chez le mâle, 0,40 chez les femelles); antenne brunes, ocelles noirs; massue antennaire 5 fois plus longue que large.

Nombre d'anneaux et longueur non mesurables chez le mâle, qui ne présente que la moitié antérieure de son corps; anneaux moyens plus larges que hauts (1/0,9 mm); 14 ocelles disposés en 7 rangs (1.1.2.3.4.2.1).

Les femelles adultes ont 11-12 mm de long, 0,9 à 1 mm de section verticale, 1,1 à 1,3 mm de largeur maximale ; elles possèdent en moyenne 15 ocelles répartis en 7 rangs (1.2.2.2.3.3.2).

Un jeune (l'autre est incomplet) à 23 anneaux et 54 paires de pattes mesure 5 mm de long et 0,6 mm de section verticale ; il possède 7 ocelles répartis sur 5 rangs (1.1.2.2.1).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 33 et 34) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), soudés sagittalement l'un à l'autre sur les 3/4 de leur hauteur ; leurs parties libres, en processus allongé simple (a), sont repoussées sur les côtés. Colpocoxites (K) très simples, leur quart distal (k) grêle et acéré à l'apex ; ils se distinguent de tous les autres par leur position par rapport aux angiocoxites : ils sont situés sur le côté externe de ces derniers (et non en arrière), qu'ils masquent partiellement aussi bien en vue orale que distale.

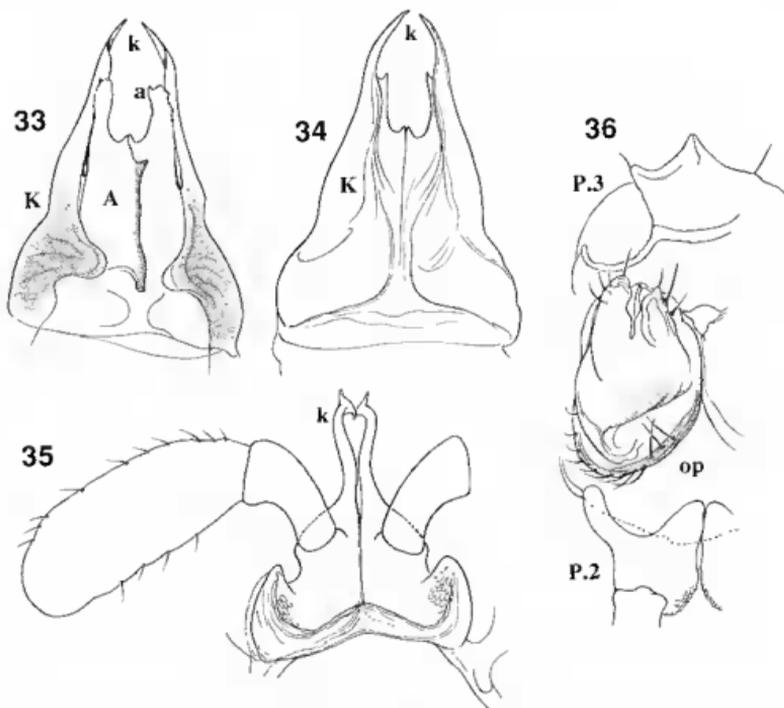


FIG. 33-36. — *Betscheuma major* n. sp. ♂ holotype, ♀ allotype : 33, P. 8 (gonopodes) du ♂ holotype, face orale ; 34, les mêmes, face caudale ; 35, P. 9 (paragonopodes) du même, face orale ; 36, ♀ : base des P. 2, des P. 3 et vulves, vue distale.

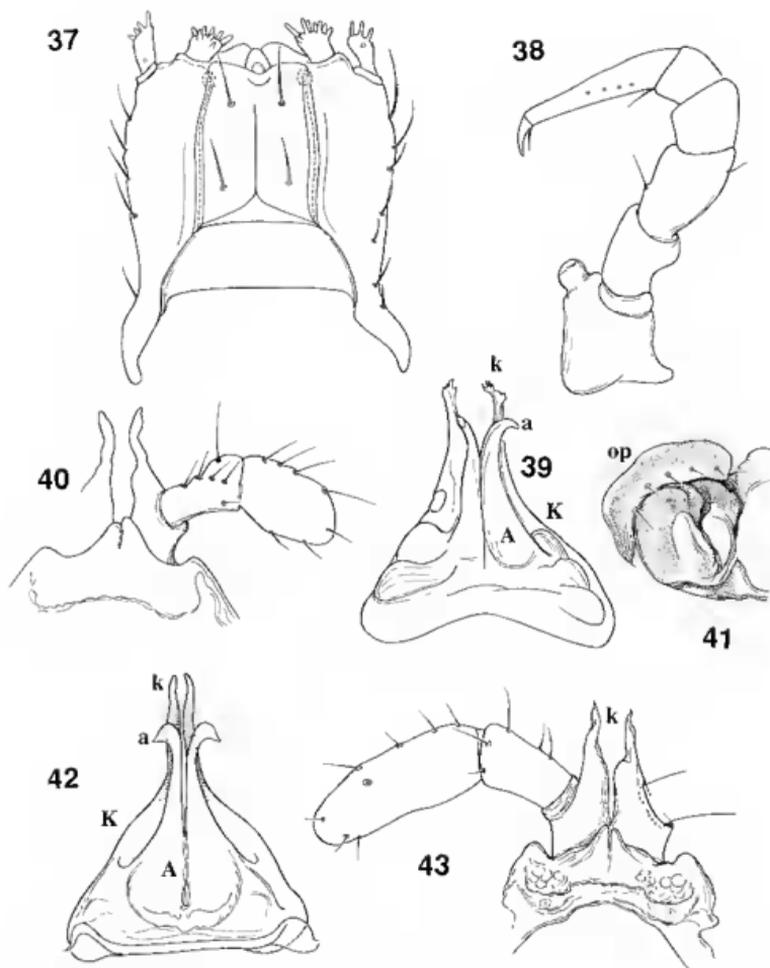


FIG. 37-43. — *Betscheuma* sp. : 37, *Betscheuma peyrierasi* n. sp. ♂ holotype : gnathochilarium; 38, P. 2 du même; 39, P. 8 (gonopodes) du même, face orale; 40, P. 9 (paragonopodes) du même, face orale; 41, ♀ allotype : vulve droite, vue distale; 42, *Betscheuma itremoensis* n. sp., ♂ holotype : P. 8 (gonopodes), face orale; 43, ♂ : P. 9 (paragonopodes) du même, face orale.

P. 9 (paragonopodes, fig. 35) à processus colpocoxaux (k) grêles et sinueux, aussi longs que les préfémurs, mais plus hauts qu'eux ; leur extrémité s'épanouit en deux courtes pointes opposées (k). Massue télépodiale volumineuse, 3 fois plus longue que le préfémur, et 2,5 fois plus longue que large.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 5 soies bifides et de 7-8 soies claviformes ; une soie claviforme aux tibia et tarse ; 4 soies claviformes (une grande et 3 petites) au fémur.

Vulves (fig. 36) : opercule (op) garni de 12 longues soies ; organe postvulvaire non distinct du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, en petit triangle érigé sagittalement. Partie distale des valves portant 7 (valve interne) et 6 (valve externe) soies.

9. *Betscheuma peyricrasi* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 1062 (B), massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 1 900 m, 17.4.1973, litière (Berlese), LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♂ holotype, 8 ♂ paratypes, 1 ♀ allotype, 11 ♀, 1 ♀ j., 27 larves de 4 stades différents (paratypes).

AUTRES LOCALITÉS. — RCP MAD. 1071 (C), prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, litière (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♀. RCP Mad. 1116 (B) : prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, sol (0-5 cm) (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♂ j., 1 ♂, 6 ♀, 2 j. RCP Mad. 1129, prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 11.10.1973, litière (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS, 1 ♀. RCP Mad. 1144 (A), prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt de Manjakatempo, forêt dense humide de montagne, alt. 1 650 m., sol (0-5 cm) (Berlese), 24.9.1973, station forestière, coll. LLINARES : 4 ♂, 1 ♀.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 212.

Caractères morphologiques externes

Habitus chordeumatoïde. Coloration blanchâtre, légèrement brunie antérieurement et dorsalement (sur quelques échantillons, cette pigmentation forme une bande nettement tracée sur le dos) ; tête et antennes brunes, ocelles noirs ; massue antennaire 3,8 fois plus longue que large.

32 anneaux chez les mâles et femelles adultes ; pas de dimorphisme sexuel de taille.

3 + 3 macrochètes tergaux assez courts (0,15 mm chez le mâle holotype) ; pas de bourrelets chez les adultes ; les jeunes ont, par contre, des ébauches nettes de bourrelets.

Les mâles mesurent 6 à 6,2 mm de long ; leur corps n'est pas plus large que haut (0,5 à 0,6 mm) ; ils possèdent 8-10 ocelles disposés en 4 ou 5 rangs (1.2.2.3) (1.1.2.3.3) (1.1.2.3.2) (1.1.2.2.3).

Les femelles mesurent 6 à 6,5 mm de long et 0,5 à 0,6 mm de section verticale ; elles possèdent 9-10 ocelles répartis en 5 ou 6 rangs (1.1.2.2.3) (1.1.2.3.2) (1.1.2.3.1.1).

La seule femelle préadulte (au stade A-1 : 30 anneaux) mesure 5,5 mm de long, 0,4 mm de section verticale et possède 7 ocelles répartis en 5 rangs (1.1.2.2.1).

Caractéristiques des autres stades :

Stades *	Anneaux	Paires de pattes	Longueur (mm)	Section verticale (mm)	Ocelles
A-4	19	24	2,5	0,3	6 (1.1.1.2.1)
A-5	15	16	2,1	0,25	4 (1.1.1.1)
A-6	11	10	1,6	0,25	3 (1.1.1)
A-8	8	5	1,3	0,25	2 (1.1)

* A-n signifie n^{ème} stade avant l'adulte.

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 39) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), en longues cornes arquées, pressées l'une contre l'autre sagittalement et soudées seulement à la base. Colpocoxites (K) également très simples, à profil régulièrement atténué de la base au sommet ; ce dernier est faiblement renflé et découpé en 4-6 très petits lobules et denticulations.

P. 9 (paragonopodes, fig. 40) à processus colpocoxaux (k) en simples digitations sinueuses, de même longueur que les préfémurs. Massue télopodiale petite, seulement 1,5 fois plus longue que le préfémur et 2 fois plus longue que large.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 4 soies bifides et de 6 soies claviformes.

Vulves (fig. 41) : opercule garni de 5 longues soies ; organe postvulvaire non distinct du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, en petit prolongement triangulaire à sommet acéré érigé sagittalement. Seulement 2 soies sur la partie distale de la valve externe.

MATÉRIEL RÉCOLTÉ DANS LE CENTRE-SUD

Le massif de l'Itremo, qui se dresse en bordure sud des plateaux de Madagascar, protégé par sa situation à l'écart des grandes régions de peuplement, n'a fourni qu'une seule espèce qui se signale par sa petite taille et sa dépigmentation.

10. *Betscheuma itremoensis* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 3103, prov. Fianarantsoa, massif de l'Itremo, forêt dense humide de montagne, alt. 1 600 m, 11.1.1973, litière (Berlese), coll. PEYRIERAS : 1 ♂ holotype, 3 ♂ paratypes.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 206.

Caractères morphologiques externes

L'une des deux plus petites espèces du genre. Ces mâles sont presque entièrement dépigmentés (coloration jaunâtre) ; téguments aréolés. Ils ont 32 anneaux, mesurent 5 mm de long et, du fait de la présence de bourrelets latéro-dorsaux, ont le corps plus large que haut (0,65/

0,50 mm) ; longueur des macrochètes : 0,15 mm. Massue antennaire 3,5 fois plus longue que large. Les yeux, assez ramassés, ont 11 ocelles vaguement rangés en 5 séries (1.3.3.3.1).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 42) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), en longues cornes arquées, pressées l'une contre l'autre sagittalement et soudées dans la moitié basale, assez fortement coudées vers l'extérieur apicalement (a). Colpocoxites (K) également très simples, à profil s'atténuant brusquement dans le tiers distal (k) où ils deviennent grêles et légèrement sinueux.

P. 9 (paragonopodes, fig. 43) à processus colpocoxaux (k) plus courts que les préfémurs, simples et acuminés à l'apex. Préfémur droit. Massue télopodiale 2 fois plus longue que le fémur et 2,7 fois plus longue que large.

Femelle inconnue.

MATÉRIEL RÉCOLTÉ DANS LE SUD-EST (ANDRINGITRA)

Le massif de l'Andringitra, « exaspération de la falaise orientale » (PAULIAN & coll., 1971), isolé à environ 200 km au sud de l'Itremo, a fourni deux espèces qui se distinguent par la présence/absence de bourrelets tergaux.

11. *Betscheuma andringitrae* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 230, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense humide de montagne, alt. 1 950 m, 2.1.1971, coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype.

AUTRES LOCALITÉS. — RCP Mad. 286, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense humide de montagne, alt. 1 800 m, 14.1.1971, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ allotype. RCP Mad. 228, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense sclérophylle de montagne à Philippia, alt. 2 000 m, 7.1.1971, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀. RCP Mad. 289, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense humide de montagne, alt. 1 950 m, 27.12.1970, mousses au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂. RCP Mad. 294, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense sclérophylle de montagne à Philippia, alt. 2 050 m, 24.12.1970, mousses au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂. RCP Mad. 301, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Marositry (4-5 km au sud-ouest de Anjavidilava), forêt dense sclérophylle de montagne, alt. 2 000 m, 19.11.1970, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 201.

Caractères morphologiques externes

Coloration brune avec une bande latéro-ventrale marbrée et une bande dorso-latérale de taches blanchâtres au niveau des pseudo-carènes ; collum, joues et labre blancs ; occiput et antennes brun foncé, ocelles noirs ; massue antennaire 4 fois plus longue que large.

30 (♂) ou 32 (♀) anneaux chez l'adulte.

3 + 3 macrochètes tergaux assez long (0,30 mm chez le mâle holotype, soit presque la moitié de la section verticale) portés sur des bourrelets développés en pseudo-carènes.

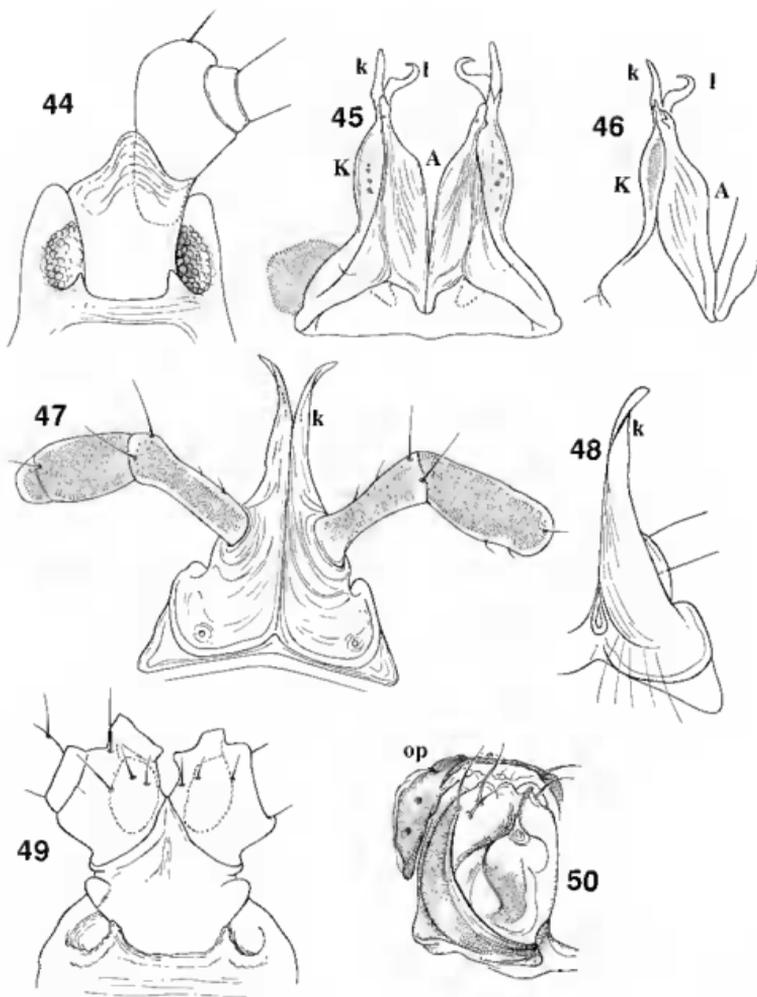


FIG. 44-50. — *Betscheuma andringitrae* n. sp. : 44, partie sterno-coxale des P. 7 du ♂ holotype ; 45, P. 8 (gonopodes) du même ; 46, P. 8 (gonopodes) face orale du ♂ 294 ; 47, P. 9 (paragonopodes) du ♂ holotype, face orale ; 48, colpocoxite et base du télépodite du même, vue caudale ; 49, partie sterno-coxale des P. 10 du même ; 50, ♀ allotype : valve droite, vue distale.

Le mâle holotype mesure 7,5 mm de long, son corps est un peu plus large que haut (0,80/0,70 mm); œil de 11 ocelles en 5 vagues rangs (1.2.3.3.2.). La formule ocellaire est variable : (1.1.2.3.3.3) (1.1.2.3.3.2.1) chez d'autres mâles.

Les femelles sont légèrement plus grandes : 8 à 8,5 mm de long ; 0,70 à 0,75 mm de section verticale ; 15-16 ocelles en 7 rangs (1.1.2.3.4.3.1) (1.2.2.3.3.4.1).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 45 et 46) à angiocoxites (A) soudés seulement à leur base, plus courts que les colpocoxites (K), de forme vaguement triangulaire, dont l'apex est digitiforme et orné de deux minuscules dents. Colpocoxites (K) à profil externe sinueux et dont le quart distal, érigé et digitiforme (k), se double d'une branche secondaire (l) en forme de crochet, implantée caudalement et intérieurement.

P. 9 (paragonopodes, fig. 47 et 48) à processus colpocoxaux (k) simples, plus longs que le préfémur, s'atténuant de la base à l'apex en continuité avec le corps du coxite, légèrement arqués vers l'extérieur et concaves sur toute leur face caudale externe. Préfémur inhabituellement long. Massue télodiale seulement 1,2 fois plus longue que le préfémur et 3 fois plus longue que large, présentant une division dans son quart distal.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 5 soies bifides et de 8 soies claviformes.

Vulves (fig. 50) à opercule (op) garni de 6 longues soies ; organe postvulvaire non distinct du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, en petit prolongement en dent érigée sagittalement. Partie distale des valves portant 3 (valve externe) et 1 (valve interne) soies.

11a. *Betscheuma* sp. (aff. *andringitrae*)

LOCALITÉ. — RCP Mad. 113, massif de l'Andringitra, Marositry, forêt dense humide de montagne, alt. 2 000 m, 3.12.1970, mousses au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ préadulte. RCP Mad. 275, massif de l'Andringitra, chaîne de l'Andrianony, forêt dense humide de montagne, alt. 1 650 m, 2.11.1970, mousses au sol (Berlese), coll. J.M.B. 1 ♂ j. RCP Mad. 282, massif de l'Andringitra, Amindramiova, forêt dense humide de montagne, alt. 1 950 m, 18.1.1971, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ préadulte.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 201.

Ce mâle préadulte a 27 anneaux et 40 paires de pattes (dont les figures 51 et 52 montrent les P. 8 et P. 9) et ces deux femelles préadultes (à 30 anneaux et 48 paires de pattes), pourvus de bourrelets latéro-tergaux, n'appartiennent probablement pas à l'espèce précédente ; ils sont d'une taille beaucoup trop faible pour cela : 4,5 à 5 mm de long pour 0,45 de large.

12. *Betscheuma orbatum* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 80, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, forêt dense sclérophylle de montagne à Philippia, alt. 2 000 m, 7.1.1971, chasse à vue, sous bois mort, coll. J.M.B. : 1 ♀ holotype.

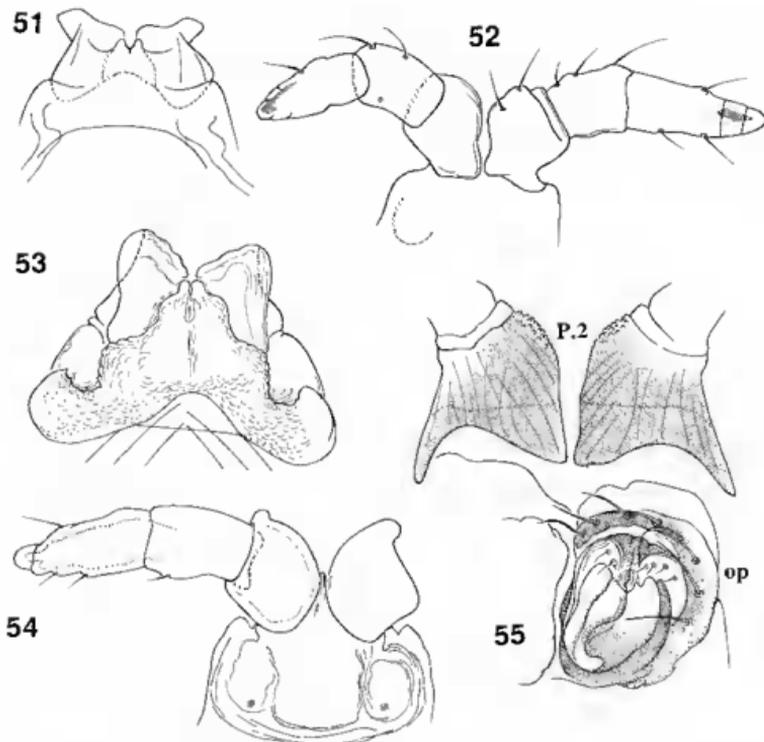


FIG. 51-55. — *Betscheuma* sp. : 51, *B.* sp. (*andringitae* ?), ♂ préadulte, P. 8 (gonopodes) ; 52, P. 9 (paragonopodes) du même ; 53, *Betscheuma orbatum* n. sp., ♂ préadulte, P. 8 (gonopodes) ; 54, P. 9 (paragonopodes) du même ; 55, ♀ holotype : base des P. 2 et vulve gauche, vue distale.

AUTRES LOCALITÉS. — RCP Mad. 167, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Pic Bory, zone sommitale, fourré à bambous, alt. 2 550 m, 16.12.1970, mousses au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂ j. (au stade A-2), 1 ♀ préadulte. RCP Mad. 190, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, forêt dense sclérophylle de montagne à *Philippia*, alt. 2 000 m, 12.1.1971, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀. RCP Mad. 202, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, forêt dense humide de montagne, alt. 1 950 m, 27.12.1970, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ lj. RCP Mad. 204, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Pic Bory, zone sommitale, fourré à bambous, alt. 2 550 m, 16.12.1970, litière de bambou (Berlese), coll. J.M.B. : 4 jeunes. RCP Mad. 210, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense sclérophylle de montagne à *Philippia*, alt. 2 075 m, 23.12.1970, mousses sur tronc (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂ préadulte, lj. RCP Mad. 227, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Andrianony, forêt dense humide de montagne, alt. 1 650 m 28.10.1970, sol (0-5 cm) sous litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 j.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 210.

Caractères morphologiques externes

Habitus chordeumatoïde.

Coloration brune, plus pâle ventralement ; le collum (et quelquefois aussi le T. 2) et, sur la tête, au moins les joues sont blanchâtres ; yeux très pigmentés ; antennes assez grêles : massue antennaire 5,5 fois plus longue que large.

32 anneaux chez les femelles adultes (mâle inconnu).

3 + 3 macrochètes tergaux fins et de longueur moyenne (0,15 mm chez une femelle) ; pas de bourrelets.

Les femelles adultes mesurent 7 à 9 mm de long et 0,7 à 0,8 mm de section verticale ; elles possèdent 9-10 ocelles répartis en 5 ou 6 rangs (1.1.3.3.1) (1.1.2.3.2.1).

Les deux mâles préadultes (au stade A-1 : 30 anneaux) mesurent 7,5 mm de long, 0,7 mm de section verticale et possèdent 13 ou 14 ocelles répartis en 6 ou 7 rangs (1.1.2.3.3.2.2) (1.1.2.3.3.2.1).

Un mâle présumé être préadulte (27 anneaux et 40 paires de pattes) mesure 6 mm de long et 0,75 mm de section verticale ; il possède 13 ocelles sur 8 rangs (!) (1.1.1.2.3.2.2.1).

Un très jeune mâle à 23 anneaux et 32 paires de pattes (donc très probablement au stade A-2) mesure 5 mm de long et 0,5 mm de section verticale, et possède 8 ocelles (1.1.1.2.2.1).

Caractéristiques des autres stades :

Stades	Anneaux	Paires de pattes	Longueur (mm)	Section verticale (mm)	Ocelles
j. ♀ A-3	23	32	5	0,5	8 (1.1.1.2.2.1)
j. A-4	19	24	3,2	0,4	6 (1.1.1.2.1)
j. A-6	11	10	1,65	0,35	8 (1.1.1)

Caractères sexuels du mâle

A défaut d'adulte, je figure ici les P. 8 et P. 9 (fig. 53 et 54) d'un mâle préadulte. Chez le jeune ♂ à 23 anneaux (A-2), seules les P. 8 sont légèrement déformées par réduction des télopodites.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 5 soies bifides et de 7 soies claviformes.

Vulve (fig. 55) à opercule (op) garni de 8 longues soies ; pas d'organe postvulvaire impair distinct du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe. Partie distale des valves portant 4 (valve externe) et 2 (valve interne) soies.

MATÉRIEL RÉCOLTÉ DANS LE SUD-SUD-EST

Un seul mâle appartenant à une espèce inédite a été récolté dans la partie Nord des montagnes anosyennes, dernier lieu vers le Sud où la pluviométrie reste encore importante, avant de diminuer rapidement (dès que l'on atteint la partie Sud des montagnes anosyennes).

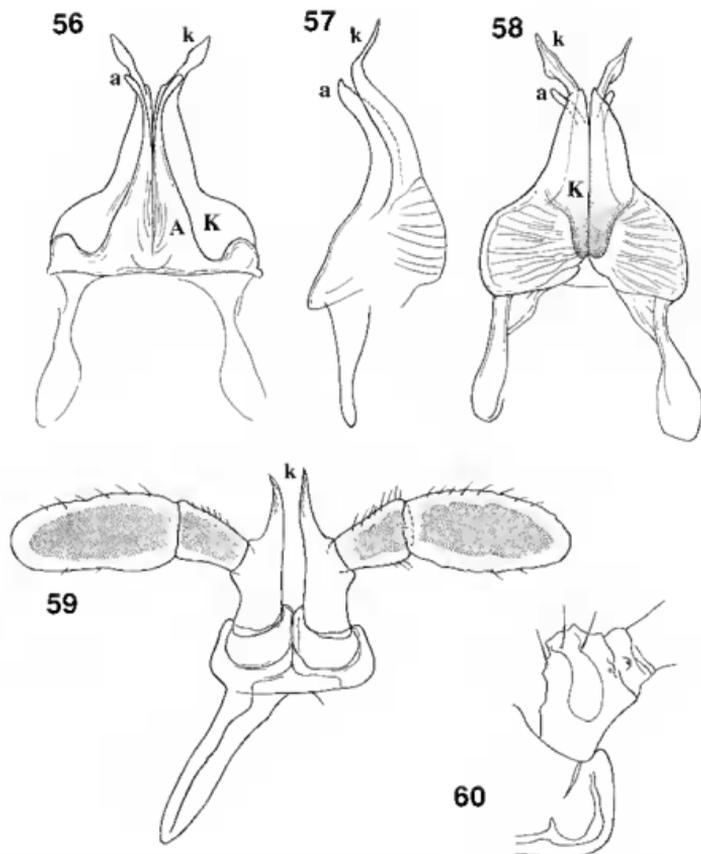


FIG. 56-60. — *Betscheuma anosyensis* n. sp. : 56, P. 8. (gonopodes), face orale du ♂ holotype (1062); 57, le même, vue latérale; 58, le même, vue caudale; 59, P. 9 (paragonopodes) du même, face orale; 60, ♂ : partie sterno-coxale des P. 10 du même.

13. *Betscheuma anosyensis* n. sp.

LOCALITÉ-TYPE . — RCP Mad. 2101, prov. de Toliara (= Tuléar), chaîne anosyennes, massif nord, forêt dense humide, alt. 1 900 m, 20.11.1971, lavage de sol au pied d'un arbre, coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 203.

Caractères morphologiques externes

Habitus chordeumatoïde.

Coloration méconnaissable du fait d'une mauvaise fixation ; massue antennaire 6 fois plus longue que large.

32 anneaux.

3 + 3 macrochètes tergaux courts et très fins (0,13 mm) ; pas de bourrelets latéraux-tergaux.

7,5 mm de long ; anneaux cylindriques, pas plus larges que hauts (0,8 mm) ; 10 ocelles en 6 rangs (1.1.2.2.2.2).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 56 à 58) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), s'atténuant progressivement de la base à l'apex ; leur tiers distal est digitiforme et légèrement arqué vers l'extérieur. Colpocoxites (K) à profil externe sinueux, se différenciant, dans leur quart distal, en une tige fusiforme inclinée vers l'extérieur (k).

P. 9 (paragonopodes, fig. 59) à processus colpocoxaux (k) simples, pas plus longs que le préfémur, s'atténuant de la base à l'apex (pointu) en continuité avec le corps du coxite. Préfémur court. Massue télopodiale en ovale allongé, 2,5 fois plus longue que le préfémur et 2,5 fois plus longue que large.

P. 10 (fig. 60).

Femelle inconnue.

CONCLUSION

Les Craspedosomides [= Chordeumides des auteurs] constituent décidément un groupe beaucoup plus répandu qu'on ne le pensait il y a quelques années. Bien connus des zones paléarctiques et néarctiques, ils étaient considérés comme rares dans la région indo-australienne et dans l'hémisphère Sud. Dans ces deux zones, les découvertes ont été nombreuses dans la dernière décennie, notamment dans la région indo-malaise, les plus récentes concernant des territoires d'importance non négligeable, tels la Tasmanie (GOLOVATCH, 1986), l'Australie (MAURIÈS, 1987), Bornéo (MAURIÈS, 1989) et les Philippines (SHEAR, 1994). Mais les Craspedosomides restaient encore inconnus de la région éthiopienne.

Si on admet que Madagascar fait partie de cette zone biogéographique, on peut considérer que cette lacune est aujourd'hui en partie comblée, avec la découverte du nouveau genre *Betscheuma*, mais le sous-ordre reste à découvrir en Afrique australe continentale.

Le nouveau genre appartient d'une manière indubitable à la famille, jusqu'à ce jour monogénérique et monospécifique, des Pygmaeosomatidae [= Pygmæosomidae], décrits des monts Palnis (sud de l'Inde) par CARL, (1941). Cette parenté n'a rien de surprenant, la communauté d'origine, gondwanienne, des faunes indienne et malgache, n'étant plus contestée. Reste la question des affinités et de l'origine de la famille elle-même, sur laquelle nous ne pouvons, pour le moment que donner des hypothèse (ci-dessous).

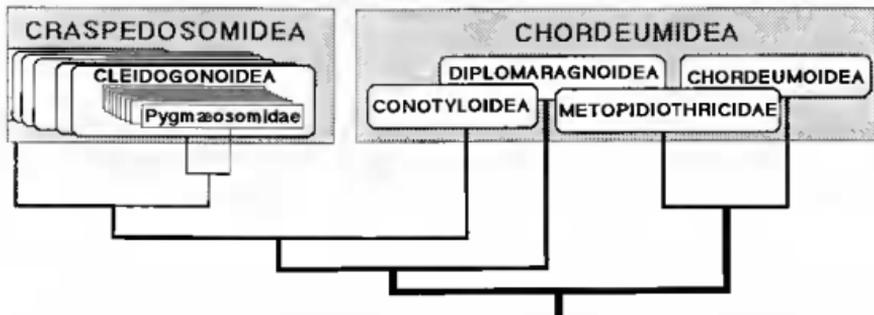


FIG. 61. — Essai de cladogramme illustrant la position phylogénétique des Pygmaeosomatidae parmi les Craspedosomides, et notamment par rapport à la grande division traditionnelle (matérialisée ici par deux rectangles gris) en deux sous-ordres proposée par BROLEMANN, 1935.

En attendant qu'une analyse de type cladistique, mettant en jeu l'ensemble des caractères taxonomiques, puisse être menée à bien, nous évaluons ici les affinités essentiellement sur la base des structures gonopodiales¹. Or, l'examen de ces pièces montre que la famille des Pygmaeosomatidae a des liens dans deux directions :

— en direction des Chordeumatoidea, avec une superfamille de ce sous-ordre, celle chez qui la fonction gonopodiale est la moins évidemment opisthandrique, c'est-à-dire celle des Conotyloidea (voir MAURIÈS, 1988). Rappelons que cette superfamille comprend majoritairement des éléments néarctiques (*Conotylo* et genres voisins), mais aussi paléarctiques asiatiques (*Japanosoma*, *Crassotylo*) et européens (*Acrochordum*), des éléments sud-américains (*Eudigona* et *Apodigona*) et sri lankais (*Lankasoma*) ;

— en direction des Craspedosomatoidea, avec certains éléments de ce sous-ordre qui présentent des gonopodes postérieurs morphologiquement similaires à ceux des Chordeumatoidea (mais à colpocoxites simples) ; par exemple les Kashmireumatidae, ou encore les Scutogonidae (troglobies européens), et sans doute bien d'autres éléments (que nous n'examinerons pas ici) de la superfamille des Cleidogonoidea (voir MAURIÈS, 1982, 1987),

1. Dont la fiabilité est avérée par plus d'un siècle de pratique et confirmée par les premières et récentes tentatives de cladistique en Myriapodologie.

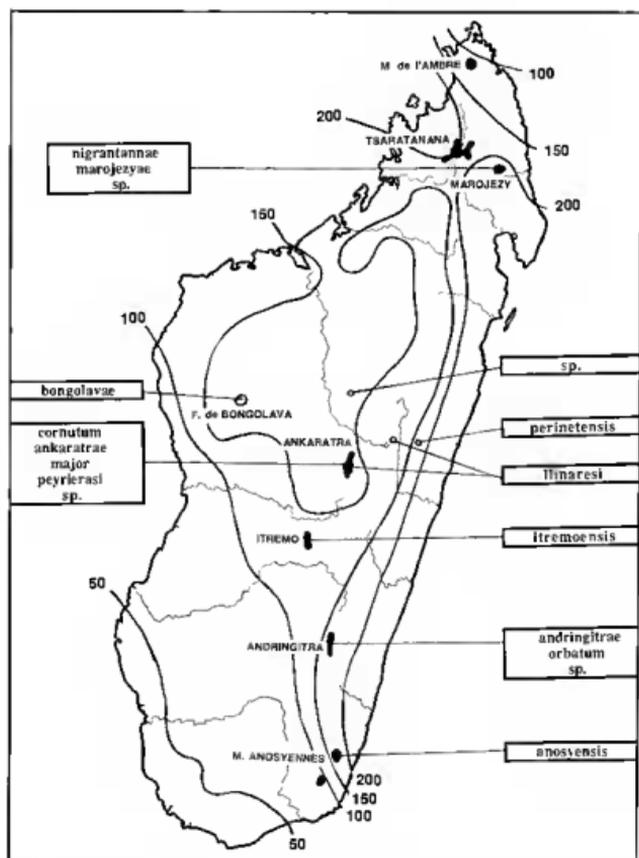


FIG. 62. — Distribution des 13 espèces du genre *Betscheuma*. Isohyètes (50 à 200) et zones du domaine phytogéographique de haute montagne (en noir, les principaux massifs) sont tirées de PAULIAN, 1961.

superfamille paléarctique-néarctique, à laquelle j'avais rattaché (MAURIÈS, 1987), à tort¹, le genre *Peterjohnsia*, d'Australie.

Ainsi, la famille des Pygmaeosomatidae² apparaît comme présentant des caractères intermédiaires entre deux des plus importants groupes de Craspedosomides : les Cleidogonoidea et les Conotyloidea, qui tous deux, comme en témoigne leur remarquable chorologie, sont au moins contemporains de la première fracture (entre Laurasie et Gondwanie) de la croûte terrestre originelle. Le fait qu'un tel groupe charnière n'existe que sur les lieux même de la Gondwanie éclatée que sont Madagascar et le sud de l'Inde, m'incite à penser que nous avons affaire, avec eux, à des Craspedosomatoidea présentant, au moins au niveau gonopodial, des caractères parmi les plus plésiomorphiques. Ce qui signifie que les ancêtres de nos Pygmaeosomatidae actuels sont aussi très probablement non seulement à l'origine des Cleidogonoidea (donc des Craspedosomidea) et des Conotyloidea (donc des Chordeumidea) mais aussi de l'ensemble des Craspedosomida.

Cette découverte éclaire d'un jour nouveau les grands traits de la classification des Craspedosomides, montrant une fois de plus que la distinction manichéenne entre Chordeumatidea et Craspedosomatidea (voir BROLEMANN, 1935 ; MAURIÈS, 1987) ne pouvait être qu'une hypothèse de travail. Il semble en effet, comme l'illustre le cladogramme (fig. 6I) qu'au moins une des cinq superfamilles du sous-ordre des Chordeumidea, celle des Conotyloidea, dérive de la même souche que les Cleidogonoidea et donc des autres Craspedosomidea.

Remerciements

L'auteur tient tout particulièrement à rendre hommage au collecteur Jean-Marie BETSCH (Laboratoire d'Écologie du MNHN, Brunoy), inventeur du genre décrit ici, et à le remercier chaleureusement pour sa disponibilité à fournir tous les renseignements concernant les conditions de capture, l'écologie et la climatologie de Madagascar.

Hommage doit être rendu aussi, pour sa patience et le soin mis à la délicate réalisation des nombreuses figures illustrant cette note, à M^{me} Michèle BERTONCINI (MNHN, Paris).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BROLEMANN, H. W., 1935. — Faune de France. 29. Myriapodes Diplopodes (Chilognathes I). Paris (Lechevalier) : 1-368.
- CARL, J., 1941. — Diplopoden aus Südindien und Ceylan. 2. Teil : Nematophora und Juliformia. *Rev. Suisse Zool.*, Genève, 48 (22) : 569-714.
- GOLOVATCH, S. I., 1986. — The first Chordeumatida (Diplopoda) from Tasmania, with the description of a new genus and three new species. *Zool. Jahrb., Jena, Syst.*, 113 : 251-264.

1. Sur la base d'une interprétation erronée du bloc gonopodial, en raison de l'exigüité de cette pièce (voir SHEAR & MESIBOV, sous presse).

2. En attendant mieux, l'auteur considère que la famille des Pygmaeosomatidae doit être ajoutée aux Cleidogonoidea au sens de MAURIÈS, 1981 (complété par MAURIÈS et GEOFFROY, 1983, et MAURIÈS, 1987).

- GUILLAUMET, J. L., J. M. BETSCH, C. BLANC, P. MORAT & A., PEYRIERAS, 1975. — Étude des écosystèmes montagnards dans la région malgache. III. Le Marojezy. IV. L'Iremo et l'Ibity. Géomorphologie, climatologie, faune et flore (Campagne RCP 225, 1972-1973). *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris 3^e sér., n^o 309, Écol. 25 : 29-67.
- MAURIÈS, J. P., 1981. — Craspedosomida, Stemmiulida et Cambalida (Myriapoda : Diplopoda) de Sri Lanka (Ceylan). *Entom. Scandinavica*, suppl. 11 : 33-62.
- 1982. — Une famille nouvelle et deux genres nouveaux de Cleidogonoidea, avec notes sur la classification de la superfamille (Diplopoda, Craspedosomida). *Steenstrupia*, Copenhague, 8 (6) : 165-176.
- 1987. — Craspedosomid discovered in Australia : *Reginaterreuma*, *Neocambrisoma* and *Peterjohnsia*, new genera. *Mem. Queensland Mus.*, 25, (1) : 107-133.
- 1988. — Myriapodes du Népal. II. Diplopodes Craspedosomides nouveaux de l'Himalaya et de la région indo-malaise (Craspedosomidea et Chordeumidea). *Rev. Suisse Zool.*, Genève, 95 (1) : 3-49.
- 1989. — Missions Bernd Hauser 1982 et 1983 : découverte d'un Diplopode Chordeumide à Bornéo (Malaisie, Sabah) : *Metopidothrix hauseri* n. sp. *Rev. Suisse Zool.*, Genève, 96 (2) : 425-431.
- MAURIÈS, J. P., & J. J. GEOFFROY, 1983. — Découverte, dans les Causses Majeurs, d'une remarquable espèce cavernicole du genre *Opisthocheiron* Ribaut, 1913 (Diplopoda, Craspedosomida, Opisthocheiridae). *Bull. Soc. nat. Toulouse*, 1982, 118 : 131-140.
- PAULIAN, R., 1961. — Faune de Madagascar. XIII. La Zoogéographie de Madagascar et des îles voisines. *Publ. Inst. Rech. Sci.*, Tananarive : 1-481.
- PAULIAN, R., J. M. BETSCH, J. L. GUILLAUMET, C. BLANC & P. GRIVAUD, 1971. — RCP 225. Étude des écosystèmes montagnards dans la région malgache. I. Le Massif de l'Andringitra. 1970-1971. Géomorphologie, climatologie et groupements végétaux. *Bull. Soc. Ecol.*, 2 (2-3) : 189-266.
- PAULIAN, R., C. BLANC, J. L. GUILLAUMET, J. M. BETSCH, P. GRIVAUD & A. PEYRIERAS, 1973. — Étude des écosystèmes montagnards dans la région malgache. II. Les chaînes Anosyennes. Géomorphologie, climatologie et groupements végétaux (Campagne RCP 225, 1971-1972). *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 3^e sér., n^o 118, Écol. 1 : 1-40.
- SHEAR, W. A., 1994. — *Metopidothrix shelleyi* n. sp., the first chordeumatid millipede from the Philippines (Diplopoda, Chordeumatida, Metopidothricidae). *Myriapodologica*, 3 : 13-17.
- SHEAR, W. A., & R. MESIBOV, sous presse. — Chordeumatid millipeds of Tasmania. I. *Peterjohnsia titan* n. sp., with comments on Peterjohnsiidae. *Invert. Taxon.*